

Original document

CONTROL DEVICE FOR CUTTING APPARATUS

d)

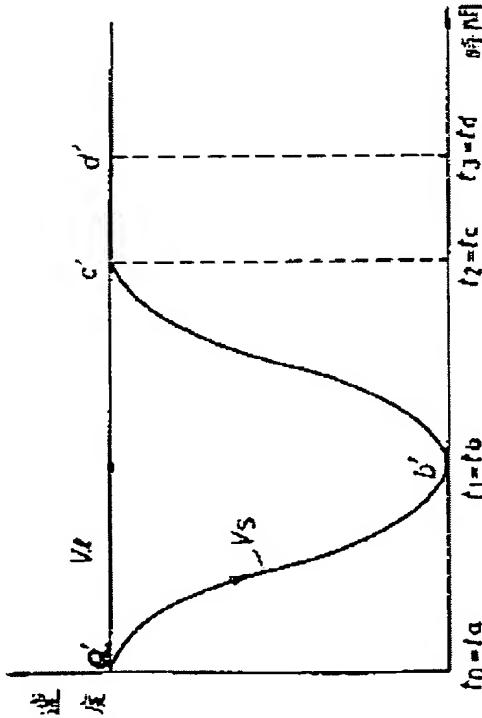
Patent number: JP60255309
 Publication date: 1985-12-17
 Inventor: SHIMIZU YUUJIROU; FUJIWARA KENJI; KUROMARU HIROSHI;
 MORIMOTO TADAKIYO
 Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD
 Classification:
 - international: B23D36/00; B23D36/00; (IPC1-7): B23D36/00; B26D5/00
 - european:
 Application number: JP19840109445 19840531
 Priority number(s): JP19840109445 19840531

[View INPADOC patent family](#)[Report a data error here](#)

Abstract of JP60255309

PURPOSE: To improve accuracy in cutting and solve problems such as noise, wear, breakage, etc. of mechanism portions of a cutting apparatus by making the speed commanding property of a control unit the fourth degree curve property.

CONSTITUTION: High accuracy in cutting by a set length requires that the integration value of speed commanding V_s curve with respect to time $t=0-t_3$ is equal to the circumferential length of shear edge and speed V_s is equal to speed V_1 in time $t=t_2-t_3$. Thus, the V_s curve will do if it satisfies said two requirements, and here it is given as the composition of fourth degree curve $a'-b'-c'$ and straight line $c'-d'$. The fourth degree curve is provided since it is simple to calculate and thus the accuracy in cutting is improved.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-255309

⑬ Int.Cl.⁴
B 23 D 36/00
B 26 D 5/00識別記号
厅内整理番号
L-7336-3C
A-7336-3C

⑭ 公開 昭和60年(1985)12月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 切断装置用制御装置

⑯ 特願 昭59-109445
⑰ 出願 昭59(1984)5月31日

⑱ 発明者 清水 祐次郎 高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

⑲ 発明者 藤原 謙二 高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

⑳ 発明者 黒丸 広志 高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

㉑ 発明者 森本 忠精 高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

㉒ 出願人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

㉓ 復代理人 弁理士 光石 士郎 外1名

明細書

1. 発明の名称

切断装置用制御装置

2. 特許請求の範囲

素材を所定設定長さに切断する切断装置のシャー刃の作動制御を行なう制御装置であつて、その速度指令特性を4次曲線特性としたことを特徴とする切断装置用制御装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、鋼板やタンポール等の切断装置用制御装置に関するものである。

ライン上を移動する鋼板やタンポール等を一定の正確な長さに切断するには、第1図に示す装置が用いられる。この装置においては、タンポール紙15は図中、左から右へ速度 v_L で移動し、その移動量 L_L はローラ30に結合されたパルス発信器1の出力を積分して得られる。そして、タンポール15を切断するシャー刃13はギヤー14を介してモータ9にて駆動され、このシャー刃13の移動速度 v_s はパルス発信器11

から得られ、その移動量 L_s は移動速度 v_s を積分して得られる。

而して、シャー刃13が1回転する毎に、タンポール紙15は設定断長 L_d に切断され、これと同時に近接スイッチ16は加工完了信号を出力し、制御装置12をリセットする。そして、制御装置12はリセット毎に一連の制御指令をモータ9に与える。この制御装置12の内部構造の一例を第2図に示す。

制御装置12においては、パルス発生器1の信号からカウンタ2によりタンポール紙移動量 L_L を得ると共に速度演算器3により移動速度 v_L を得る一方、パルス発生器11の信号からカウンタ8によりシャー刃移動量 L_s を得ると共に速度演算器16によりシャー刃速度 v_s を得る。そして、タンポール紙移動量 L_L とシャー刃移動量 L_s とは加算器17で照合され、両者の差 ΔL が得られる。この差 ΔL に基づきゲインテーブル番号演算器4は移動量ゲインテーブル5及び速度ゲインテーブル6にテーブル番号1を出力す

る。そして、移動量ゲインテーブル5はテーブル番号1に従つてゲイン係数 GL を求めて $GL \cdot \Delta L$ を出力する。同様に速度ゲインテーブル6は $GV \cdot \Delta V$ を出力する。尚、この ΔV はシャーノ速度 v_s とダンボール紙速度 v_L との差、 GV はゲイン係数である。

斯くて加算器19にて移動速度 v_L と ΔL に基づきゲイン係数を加味した移動量 $GL \cdot \Delta L$ と速度 $GV \cdot \Delta V$ とを照合して速度指令 VR が得られ、これにより速度制御器7が制御される。尚、モータ9の回転は制御装置12で制御される。

斯る装置において、シャーノ13の周長よりも設定切断長が長い場合のモータ9に与える速度指令は第3図のようになる。即ち、ダンボール紙速度 v_L に対してシャーノ速度 v_s が加減速され、シャーノ13が切断を完了してから停止するまでにダンボール紙15が移動した距離を L_s とすると、 $0 < L_s < L_0$ の間では制御装置12はフィードバック制御は行なわず、一定の速度指令のみを出す。そして、切断完了後、シャーノ13

が一旦停止した後、再び加速を始めるまでのダンボール紙15の進んだ距離を L_2 、加速し終つてシャーノ13がダンボール紙15の速度と同期するまでの移動距離を L_3 とすると $L_2 < L_s < L_3$ においては、前述の ΔL を求めて速度指令を速度制御器7へ出すようにしている。

ところで、以上の如き方式によれば、モータ9を第3図に示すような折線状の指令に追従させる必要があるため、高周波特性の良いサーボアンプが必要である。又、第4図に示す加速度線図のよう加速度の変化が不連続となつて衝撃的な力がギヤー部等の機構部に作用し、騒音、摩耗、破損等の原因となることがある。

本発明は上記問題を有效地に解決すべく成されたもので、その目的とする処は、切断精度の向上及び装置機構部の騒音、摩耗、破損等の問題を解消し得る切断装置用制御を提供するにある。

上記目的を達成すべく本発明は、制御装置の速度指令特性を4次曲線特性としたことをその特徴とする。

以下に本発明の好適一実施例を添付図面に基づいて説明する。

第5図は本発明に係る制御装置の構成を示すプロック図、第6図及び第7図は速度指令特性線図、第8図(a), (b), (c)は加速度、速度、位置特性線図である。

第5図において、第1図及び第2図と同一要素には同一符号を付し、これらについての説明は省略する。

ダンボール紙15は駆動用ローラ30にて第5図中、左から右へ搬送され、パルス発信器1が発生する速度信号 v_L は積分器2で時間積分され、ダンボール紙移動量 L_s として位置指令発生器17、速度比指令発生器22及び加速度比指令発生器24に入力される。それぞれの指令発生器17, 22, 24の関数は設定切断長 L_0 のみによつて決まり、ダンボール紙速度 v_L には依存しない。

又、パルス発信器10からはシャーノ13の移動速度 v_s の信号が出力され、これは積分器8

で時間積分され、シャーノ移動量 L_s が得られる。そして、速度比指令 u_s に材料速度乗算器23でダンボール紙速度 v_L を乗じて速度指令 v_{sc} が得られる。又、加速度指令 A_{sc} は加速度比指令 a_s にダンボール紙速度 v_L を乗算器25, 26にて乗することにより得られる。更に、サーボアンプ21への電流指令値は、加減算器29, 30, 31においてそれぞれ位置、速度、加速度の偏差を計算し、これら偏差に比例ゲイン18, 19, 20をそれぞれ乗じて得られる。

ここで、第6図に示す如く減速して速度 $v_s = 0$ となると、すぐに加速を行なう場合を考える。

設定切断長 L_0 に精度良く切断するための条件としては、速度指令 v_s 曲線の時間 $t = 0 \sim t_3$ までの積分値がシャーノ周長に等しいこと及び時間 $t = t_2 \sim t_3$ にて速度 v_s が速度 v_L に等しいことが挙げられる。従つて、この v_s 曲線は上記2条件を満たせば、任意の曲線でよく、ここでは第7図に示す4次曲線 $a'-b'-c'$ と直線 $c'-d'$ の合成として与える。尚、4次曲線としたのは、4

$$t = L_L / v_L \quad \dots \dots \dots (6)$$

次曲線が計算上簡単であつて実現性に富むためである。又、この4次曲線は上記2条件の他に点a', b', c'にて傾きが0となるように定める。以上の条件を式で表わすと次のようになる。

$$\int_0^{t_c} v_s(t) dt = L_R - L_{RS} \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{dv_s(t)}{dt} = -K \cdot t(t_b - t_c) \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$v_s(0) = v_s(t_c) = v_L \quad \dots \dots \dots (3)$$

以上より $v_s(t)$ を求めると、

$$v_s(t) = -K \left[\frac{t^4}{4} - (t_b - t_c) \frac{t^3}{3} + t_b \cdot t_c \frac{t^2}{2} \right] + v_L \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{ここで、 } K = \frac{-(L_R - L_{RS} - v_L \cdot t_c)}{t_c^2 \cdot (L_{12} - L_{30})} \quad \dots \dots \dots (5)$$

更に、時間 t と移動量 L_L 及び速度 v_L との間に

なる関係があるため、これを前記(4), (5)式に代入すると、

$$v_s(L_L / v_L) = \left[-K' \left(\frac{L_L^4}{4} - (L_b + L_c) \frac{L_L^3}{3} + L_b \cdot L_c \frac{L_L^2}{2} \right) + v_L \right] \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$\text{ここで、 } K' = -(L_R - L_{RS} - L_c) / (L_c (L_{12} - L_{30})) \\ = K / v_L \quad \dots \dots \dots (8)$$

$$\left. \begin{aligned} t_b &= L_b / v_L \\ t_c &= L_c / v_L \end{aligned} \right\} \quad \dots \dots \dots (9)$$

即ち、 v_s は v_L を含む項と含まない項とに分離でき、 v_s はダンボール紙移動量の関数に v_L を乗することにより求められる。そして、このダンボール紙移動量の関数を $v_s = v_s(L_L)$ と表わすこととする。

次に位置指令は(7)式より、

$$\begin{aligned} L_s &= \int_0^t v_s dt = \int_0^{L_L} v_L \cdot v_s \cdot \frac{dt}{dL_L} \cdot dL_L = \\ &= \int_0^{L_L} v_L \cdot v_s \cdot \frac{1}{v_L} \cdot dL_L = \int_0^{L_L} v_s \cdot dL_L \quad \dots \dots \dots (10) \\ &= -K' \left[\frac{L_L^5}{20} - (L_b + L_c) \frac{L_L^4}{12} + L_b \cdot L_c \cdot \frac{L_L^3}{6} \right] \quad \dots \dots \dots (11) \end{aligned}$$

となり、 L_L の関数として表わすことができる。

又、加速度指令は(7)式より、

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{dv_s}{dt} = \frac{dv_s}{dL_L} \cdot \frac{dL_L}{dt} \\ &= \frac{dv_s}{dL_L} \cdot v_L \\ &= -K' (L_L - L_b) \cdot (L_L - L_c) \cdot L_L \cdot v_L^2 \quad \dots \dots \dots (12) \end{aligned}$$

と表わされ、 v_L を含む項と含まない項に分離される。従つて、加速度は、関数 a_s に v_L^2 を乗じて得られる。

以上得られた位置 L_s 、速度 v_s 、加速度 a_s と

L_L との関係を第8図に示す。これら3つの関数 L_s 、 v_s 、 a_s は(7), (8), (11)式からわかるように、設定切断長 L_0 が決まれば決まり、 v_L には影響されず、又、これらはそれぞれ位置指令発生器17、速度比指令発生器22、加速度比指令発生器24にて生成される。尚、実際の速度指令 v_{sc} 及び加速度指令 A_{sc} は、ペルス発信器1によって検出された速度 v_L を計算器23, 25, 26にて乗することにより得られる。

以上の説明で明らかに如く本発明によれば、従来の直接加減速指令に比して高周波成分が少なくなるため、サーボ性の追従性が改善され、切削精度向上が図られる。又、第8図(a)に示す如く加速度に不連続点が無くなるため、衝撃力の発生を抑えて切断装置機構部の騒音、摩耗、破損等の問題を解消することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は切断装置の全体構成図、第2図は従来例に係る制御装置の構成を示すブロック図、第3図は同制御装置の速度指令特性図、第4図

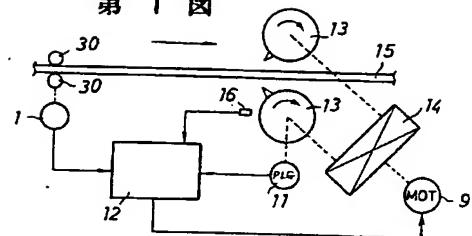
は加速特性図、第5図は本発明に係る制御装置の構成を示すブロック図、第6図及び第7図は速度指令特性図、第8図(a), (b), (c)は加速度、速度、位置特性図である。

図面中

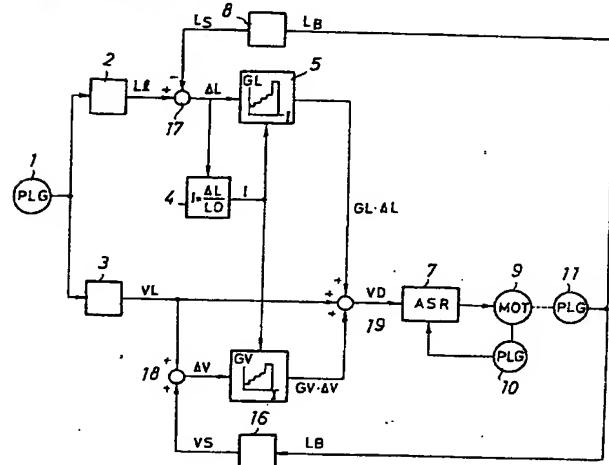
1, 10, 11はパルス発信器、
2, 8は積分器、
3, 16は速度演算器、
9はモータ、
12は制御装置、
13はシャーノ、
15はダンボール紙、
17は位置指令発生器、
22は速度比指令発生器、
23, 25, 26は乗算器、
24は加速度比指令発生器、
29, 30, 31は加減算器である。

特許出願人 三菱重工業株式会社
復代理人 弁理士 光石士郎(他1名)

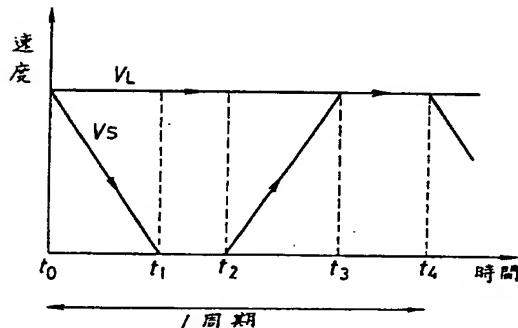
第1図



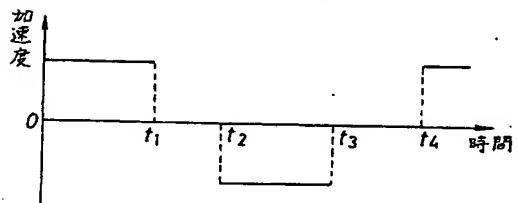
第2図



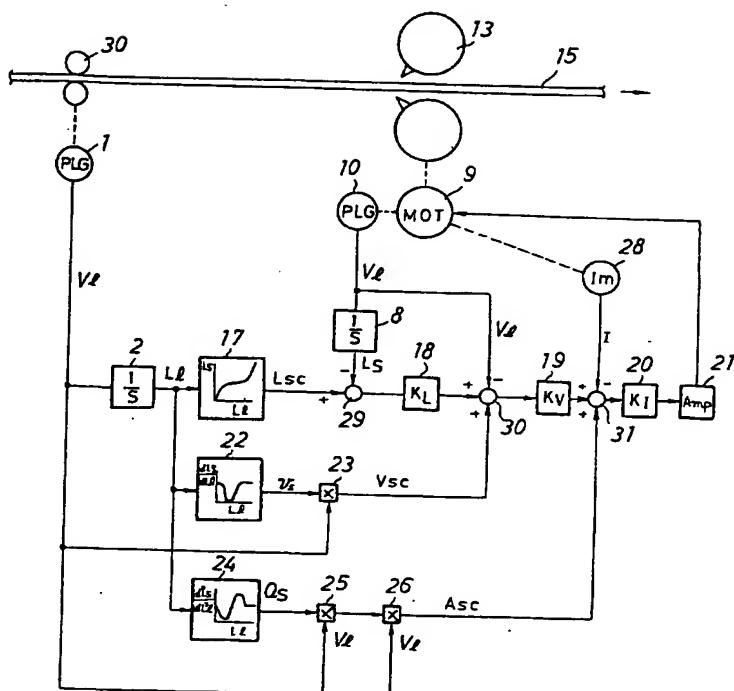
第3図



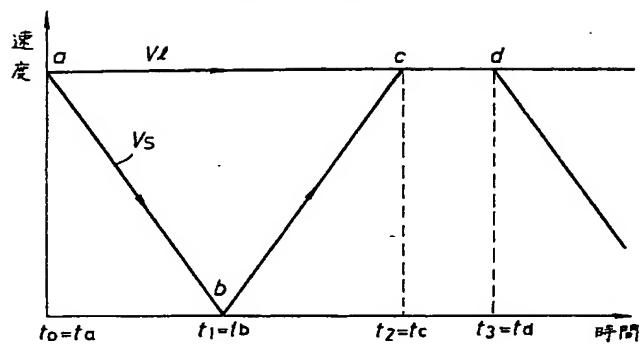
第4図



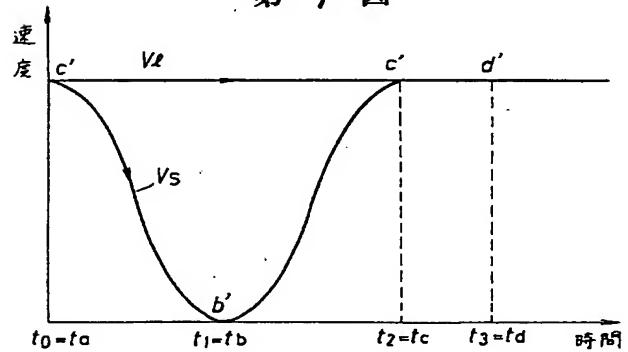
第5図



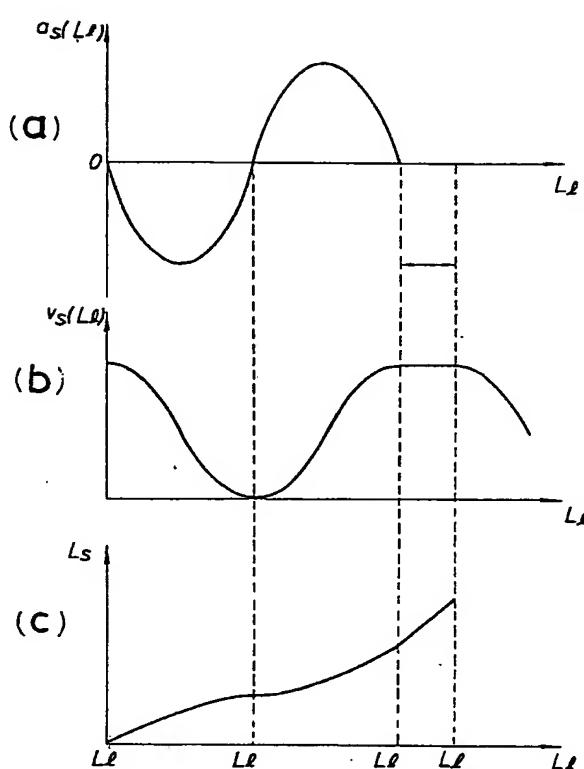
第6図



第7図



第8図



THIS PAGE BLANK (USPTO)